

Ориентировочный расход материалов на 1 м² при толщине покрытия 10 мм, в кг: мономер – 6,5; полимер – 6,5; песок – 9,75.

Время использования приготовленного акрилового полимерраствора около 30 мин при нормальной температуре окружающей среды.

Как показало опытное внедрение, монолитные гидроизоляционные покрытия на основе акриловых полимеров модифицированных добавками более эффективны по сравнению с покрытиями на основе других полимеров, применяемых для указанных целей в настоящее время. Акриловые полимеррастворы простые в приготовлении и малокомпонентные. Простая технология устройства покрытия и заделки стыков. При этом все операции могут быть механизированы. Трудоемкость выполнения работ по устройству гидроизоляционных покрытий составляет всего 0,5 чел.-ч/м².

Кроме того, акрилластворные гидроизоляционные покрытия имеют еще ряд преимуществ. В отвержденном состоянии акриловый полимерраствор обладает высокой коррозионной стойкостью к воздействиям растворов солей (в том числе окиси хрома), кислот различной концентрации, щелочам, а также воздействию воды. При этом отверждение полимерраствора при температурах 20-25 °С происходит в течение 2-4 ч.

1. Псурцева Н.А., Золотов М.С., Шутенко Л.Н., Душкин В.В. Соединение бетонных и железобетонных элементов. – Харьков, НТО Стройиндустрии, 1989. – 72 с.

2. Псурцева Н.А., Золотов М.С. Длительная прочность соединений бетонных элементов на акриловых клеях // Эксплуатация и ремонт систем городского хозяйства / УМК ВО. – К.: Укрвузполиграф, 1992. – С. 3-8.

3. Пустовойтова О.М., Золотов М.С. Гидроизоляция конструкций зданий и сооружений // Коммунальное хозяйство городов: Научн.-техн. сб. – Вып. 11. – К.: Техніка, 1997. – С 45-47.

Получено 30.08.2002

УДК 691.11 : 674.048.5 : 678.6

Р.А.БИГУН

Харьковская государственная академия городского хозяйства

РЕЖИМЫ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ ТЕРМОХИМИЧЕСКОМ СПОСОБЕ МОДИФИЦИРОВАНИЯ

Приводятся различные варианты пропитки древесины модифицирующими составами в зависимости от типа применяемого проникающего вещества и способа его отверждения. Определена зависимость продолжительности пропитки древесины березы раствором метилметакрилата до требуемой величины привеса в процентах.

Модифицированная древесина является продуктом, в котором использован проникающий мономер или низковязкий олигомер, кото-

рый затем переходит в твердое состояние (полимеризуется) под действием тепла, химических реагентов или ионизирующих излучений [1]. Она представляет собой дерево-полимерный материал, подчиняющийся физико-химическим закономерностям композиционных материалов.

Известно множество способов пропитки древесины, среди которых можно выбрать пригодные для обработки ее полимерами. Режимы пропитки будут зависеть в каждом конкретном случае от того, в каком состоянии находится полимер, каков способ его отверждения.

Применение полимеров для улучшения свойств древесины и получения новых эффективных материалов имеет несколько направлений. Одна из них — пропитка древесины жидкими модификаторами с последующим их отверждением в порах материала. В результате получают новые композиционные материалы, обладающие комплексом ценных свойств, превосходящих свойства высококачественной натуральной древесины [2].

Пропитка мономерами отличается по режиму от пропитки олигомерами. Режим пропитки древесины растворами полимера иной, чем расплавами, водорастворимые или водоземulsionные полимеры проникают в древесину не так, как низкомолекулярные олигомеры или их растворы в органических растворителях [2].

Отверждение пропитывающих веществ может происходить по реакции поликонденсации и полимеризации. В первом случае для пропитки древесины используются термоактивные олигомеры или их растворы (в воде, спиртах, ацетоне), во втором — мономеры. При использовании растворенных олигомеров растворители должны быть удалены подсушкой из массы пропитанной древесины до начала процесса отверждения. Мономеры, наоборот, должны быть сохранены от испарения [3].

Пропитанная полимерами древесина с последующим отверждением модифицирующего вещества отличается повышенной долговечностью в самых жестких условиях эксплуатации. Высокая прочность при сжатии вдоль волокон, малая истираемость, повышенная твердость, достигаемые в результате модифицирования древесины, делают ее ценным материалом. К этому следует добавить стойкость ее к постоянному и переменному увлажнению, действию химических бытовых реагентов, способность к склеиванию и окрашиванию [4].

Среди известных способов пропитки выделим наиболее распространенные и распределим их по группам. Первая группа объединяет способы капиллярной пропитки с поверхности на сравнительно небольшую глубину без приложения давления или создания вакуума. Это, например, погружение деталей или заготовок в ванну. Уровень

жидкости должен быть на 200 мм выше погруженной детали, а длительность выдержки не менее 1 мин. Температура в ванне устанавливается в зависимости от свойств полимера (мономера, олигомера), главным образом, для поддержания необходимой вязкости и лучшей впитываемости.

Во вторую группу входит капиллярная пропитка с принудительным внедрением консерванта в древесину по методу горяче-холодной ванны. Метод основан на явлении вакуумного всасывания жидкости при охлаждении воздуха в порах древесины, перемещаемой из горячей ванны в холодную. При этом древесина должна иметь влажность ниже 30%. Уровень пропиточной жидкости устанавливается на 80-100 мм выше обрабатываемой детали или заготовки. Температура жидкости в горячей ванне 90-95°C, в холодной - 20-40°C. Рекомендуемое время выдержки заготовки (толщиной 16-60 мм) в горячей ванне 1-3 ч, в холодной - 1-2 ч. В отдельных случаях выдержка в горячей ванне может продолжаться до 6 ч. В настоящее время исследуется возможность применения метода горяче-холодных ванн для пропитки древесины водорастворимыми олигомерами - фенольными и карбамидными.

К третьей группе следует отнести пропитку древесины под давлением, например, способами полного поглощения с использованием вакуума и давления, полуограниченного поглощения по режиму давление - вакуум (для удаления излишнего раствора), ограниченного поглощения по режиму: предварительное воздушное давление - давление жидкости - вакуумирование. Перед пропиткой древесину прогревают (в автоклаве) до 100-110°C в течение 30-120 мин. Давление в автоклаве устанавливается на уровне 1,2-1,4 МПа. Глубина предварительного и конечного вакуума не выше 7,4 кПа при продолжительности вакуумирования 30 мин. Величина предварительного давления (в третьем способе) 0,2-0,4 МПа при продолжительности 10-30 мин.

Известен также способ пропитки древесины по режиму вакуум - атмосферное давление - вакуум. Как и в предыдущем случае, температура пропиточного раствора должна быть не ниже 10 °C. В то же время имеются ограничения и верхнего предела температуры, например, в присутствии органических растворителей она должна быть не выше 20 °C. Продолжительность вакуумирования 10-15 мин, при этом в отдельных случаях допускается производить пропитку без этапа конечного вакуумирования. Продолжительность выдерживания при атмосферном давлении 10 мин. Влажность пропитываемой древесины не должна быть выше 30%.

При модификации древесины термохимическим способом, когда применяются водорастворимые фенолоальдегидные, карбамидные,

мочевино-меламиновые олигомеры или растворимые в органических соединениях фурановые, полиэфирные, кремний-органические полимеры и некоторые виниловые мономеры, пропитка производится по способу полного или ограниченного поглощения. При этом условная вязкость пропиточных растворов по вискозиметру ВЗ-4 должна составлять 11-14 с при 20 °С. Остаточное давление при вакуумировании должно быть 10-13 кПа, рабочее давление — 0,8-1,2 МПа. Степень поглощения раствора рекомендуется 30-80% по массе исходной древесины. Влажность древесины пропиткой за некоторым исключением может быть 10-15%.

Процесс пропитки древесины может быть в несколько раз ускорен ультразвуковыми колебаниями. Этот эффект основан на явлении повышенной капиллярной проницаемости пористых тел под действием ультразвука. В отдельных случаях проницаемость возрастает в 10-12 раз.

Весьма эффективен по сравнению с обычной пропиткой под давлением вибрационный способ, заключающийся в быстрой смене давления в растворе. Продолжительность цикла при начальном давлении 0,8 МПа с резким сбросом его до 0,09 МПа составляет 1-5 мин. В зависимости от требуемого расчетного поглощения проводят 20-40 циклов обработки. Всасывание раствора в древесину можно повысить, если детали предварительно пропустить через сжимающие валки. При последующем восстановлении формы детали происходит дополнительное всасывание.

В связи с требованиями охраны окружающей среды, уменьшения количества вредных выбросов весьма перспективной представляется технология пропитки древесины полимерами, при которой последние образуются в результате реакций, происходящих в объеме поглощенных веществ, или реакций с компонентами вещества древесины. При этом консервант или модификатор прочно закрепляется в древесине, и ни он сам, ни его компоненты не мигрируют в окружающее пространство. Такой эффект достигается применением специальной технологии.

Для установления режима пропитки древесины растворами полимеров, как и для режима вакуумирования, нам необходимо знать коэффициенты проницаемости K и поверхностного сопротивления ξ . В данном случае их определяют по формулам:

$$K = q_m v \delta / \Delta p_M, \quad (1)$$

$$\xi = 2 \rho \Delta p_{BX} / q_m^2, \quad (2)$$

где q_m – расход жидкости; ν – кинематическая вязкость; δ – толщина образца; $\Delta p_M, \Delta p_{BX}$ – потери давления в материале соответственно на входе и выходе образца; ρ – плотность раствора.

Нами установлены экспериментальные значения коэффициентов K и ξ в случае пропитки древесины березы раствором метилметакрилата:

	в начале фильтрации	в установившемся режиме пропитки
$K \cdot 10^{-12}, \text{м}^2$	2,63	0,35
$\xi \cdot 10^6$	2,29	191,2

В основу режима закладывается продолжительность пропитки в зависимости от требуемой степени поглощения полимера (привеса). Эта зависимость представлена дифференциальным уравнением пропитки (3), решая которое относительно глубины пропитки $(l-x)$ (см. рис.1) можно определить продолжительность процесса для заготовок различной длины [5].

$$-\rho(l-x)(d^2x/d\tau^2) = p_C - (\xi/2 + 1)\rho(dx/d\tau)^2 + [v(l-x)\Pi/k]\rho(dx/d\tau) + 2\sigma_{\Pi}\sqrt{\Pi \cos \theta} \sqrt{8K} - (l/x)p_0, \quad (3)$$

где l – длина капилляра; x – глубина проникновения жидкости; τ – время пропитки; p_C – давление среды; p_0 – начальное воздушное давление; Π – плотность древесины; k – постоянная Больцмана; σ_{Π} – поверхностное натяжение пропитывающей жидкости; θ – краевой угол смачивания.

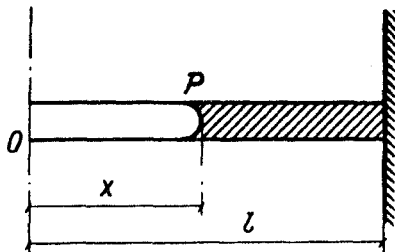


Рис. 1 – Схема движения пропиточной жидкости в одиночном горизонтальном цилиндрическом капилляре

Так, при пропитке метилметакрилатом заготовок из древесины березы длиной 1,5 и 3 м до величины привеса 1,1 и 0,6 требуется соот-

ветственно 4 и 3 ч. Фактический привес за это время составил 1,12 и 0,55, что свидетельствует о практической применимости дифференциального уравнения пропитки. На его основе при помощи компьютерной обработки данных построена номограмма (рис.2) для инженерных расчетов продолжительности пропитки.

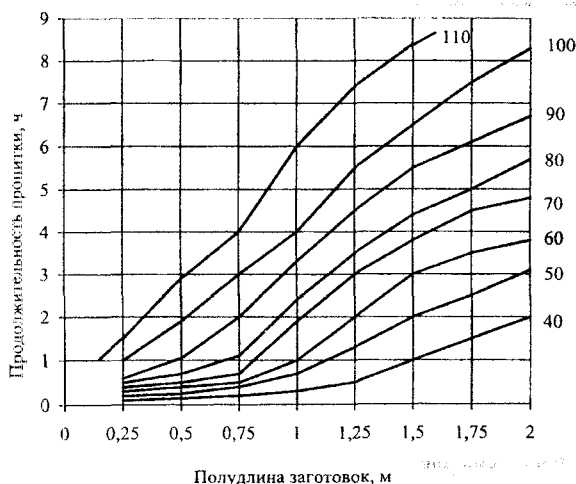


Рис. 2 – Номограмма для определения продолжительности пропитки древесины березы раствором метилметакрилата до требуемой величины привеса в процентах (числа у кривых)

Номограммой пользуются следующим образом. На оси абсцисс выбирается значение, равное половине длины заготовки. От этой точки проводится вертикаль до пересечения с кривой необходимого привеса (в %), и от точки пересечения по горизонтали на оси ординат находится искомая продолжительность пропитки (в час).

Таким образом, по результатам исследований можно сделать вывод, что повышение прочностных и других свойств дерево-полимерных материалов зависит от увеличения когезионных и адгезионных взаимодействий между слоями волокон древесины и внутри их, за счет введенного полимера и степени насыщенности древесины модифицирующим полимером. Модификацией древесины можно широко регулировать физико-механические свойства дерево-полимерного материала и конструкций на его основе [6].

1.Золотов М.С., Бигун Р.А. Свойства пропиточного состава, модифицирующего древесину // Международная интернет-конференция "Архитектурно-строительное материаловедение на рубеже веков". – Белгород: БГТАСМ, 2002. – С. 73-76.

2.Хрулев В.М. Модифицированная древесина в строительстве. – М.: Стройиздат, 1986. – 112 с.

3.Золотов М.С., Бигун Р.А. Влияние среды полимеризации на модификацию древесины // Науковий вісник будівництва. – Харків: ХДТУБА, 2002. – С. 215-218.

4.Бигун Р.А. Применение модифицированной древесины в строительстве // Коммунальное хозяйство городов: Науч.-техн. сб. Вып. 39. – К.: Техніка, 2002. – С. 357-362.

5.Золотов М.С., Бигун Р.А. Теория процесса пропитки древесины модификаторами // XXXI науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской государственной академии городского хозяйства. Ч.2. – Харьков: ХГАГХ, 2002. – С. 83-85.

6.Бигун Р.А. Влияние полистирола в порах и капиллярах древесины на механические свойства дерево-полимерных материалов // Прогнозирование в материаловедении. Материалы к 41-му международному семинару МОК'41. – Одесса, 2002. – С. 109-110.

Получено 02.09.2002

УДК 614.814 : 539.612

В.В.ПАХАРЕНКО, Т.С.ШОСТАК, канд. техн. наук
Київський національний університет технологій та дизайну

ВОГНЕСТІЙКИЙ БАЗАЛЬТОНАПОВННЕНИЙ ПОЛІПРОПІЛЕН

На основі поліпропілену розроблено “самозгасаючу” композицію. Для армування поліпропілену пропонується базальтове волокно, а в якості антипіренів застосовується синергічна суміш октабромдифенілоксиду з сесквиоксидом сурми. Наводяться дані про деякі властивості цієї композиції.

Термопластичні композиційні матеріали (КМ) інженерно-технічного призначення можуть перероблятися в виробі високопродуктивними процесами лиття під тиском або екструзії і здатні замінити в техніці метали та реактопласти.

Суттєвими недоліками КМ на основі поліпропілену (ПП), що обмежують їх застосування, є низькі деформаційна стійкість, модуль та висока горючість.

В роботі при одержанні КМ на основі ПП для підвищення механічних показників на стадії переробки введено базальтове волокно (БВ), а з метою зниження горючості використано суміш антипіренів – октабромдифенілоксид (ОБДФО) та Sb_2O_3 .

Для одержання високих значень механічних властивостей базальтонаповненого ПП необхідно було забезпечити високу адгезійну міцність в системі БВ-ПП, оскільки адгезія ПП до поверхні БВ є одним з основних факторів, що визначають фізико-механічні властивості армованої системи.

Адгезійну міцність визначали методом “вириву” згідно з методикою, запропонованою в [1]. Було випробувано кілька методів обробки поверхні БВ. Найбільшої адгезійної міцності було досягнуто шляхом